

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-228728

(43)公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 20/10
H 0 4 N 5/765
5/781

識別記号

3 0 1

F I

G 1 1 B 20/10
H 0 4 N 5/781

3 0 1 Z
5 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-32424

(22)出願日

平成 9 年 (1997) 2 月 17 日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72)発明者 平井 純

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

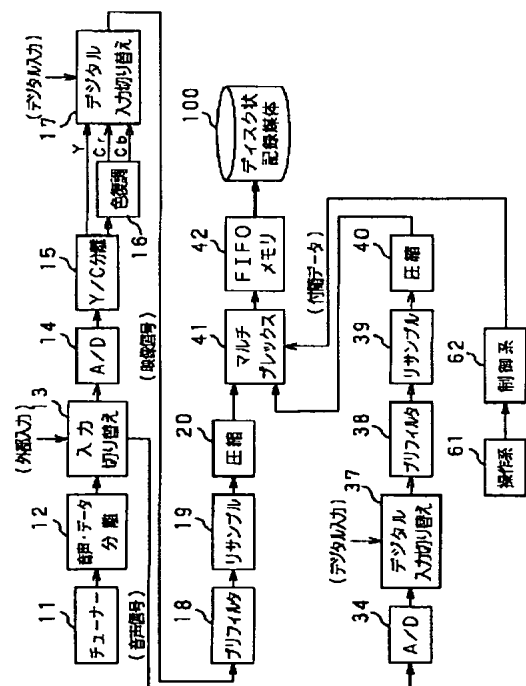
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 デジタル信号記録方法及び装置、デジタル信号再生方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 同一のディスク状記録媒体に、圧縮率が互いに異なる高画質モードと長時間モードとでデジタル信号を記録し再生できるようにする。

【解決手段】 チューナ 11 の出力は、音声・データ分離回路 12 で映像、音声信号、付随データに分離される。映像信号は、A/D 変換回路 14、Y/C 分離回路 15、色復調回路 16、プリフィルタ 18、リサンプル回路 19 を介して圧縮回路 20 で圧縮される。音声信号は、A/D 変換回路 34、プリフィルタ 38、リサンプル回路 39 を介して圧縮回路 40 で圧縮される。このときの圧縮率は、高画質／長時間モードを指定する制御信号により切替えられる。圧縮された映像・音声信号、付随データは、マルチプレックス回路 41 でシリアルデータに合成され、FIFO メモリ 42 を介してディスク状記録媒体 100 に記録される。再生時には、以上の逆の手順で映像信号および音声信号が出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル信号を圧縮してランダムアクセス可能な記録媒体に記録するデジタル信号記録方法において、
複数の圧縮率のうちの制御信号により指定される圧縮率で、入力されたデジタル信号を圧縮する圧縮工程と、
圧縮されたデジタル信号をメモリに蓄積する蓄積工程と、
蓄積されたデジタル信号を、上記記録媒体の記録領域に記録する記録工程とを有することを特徴とするデジタル信号記録方法。

【請求項 2】 上記複数の圧縮率のうち、第 1 の圧縮率が指定される高画質モードではデジタル信号が固定レートで記録媒体に記録され、上記第 1 の圧縮率より高い第 2 の圧縮率が指定される長時間モードではデジタル信号が可変レートで記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 1 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 3】 上記記録媒体の、高画質モードでデジタル信号が記録される記録領域と、長時間モードでデジタル信号が記録される記録領域とは、各々上記圧縮率に応じて指定されることを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 4】 上記記録媒体はディスク状記録媒体であり、高画質モードではデジタル信号がディスク状記録媒体の内周側に設けられた第 1 の記録領域に記録され、長時間モードではデジタル信号が上記ディスク状記録媒体の外周側に設けられた第 2 の記録領域に記録されることを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 5】 長時間モードにおけるデジタル信号のサンプリング周波数が、高画質モードにおけるデジタル信号のサンプリング周波数よりも低いことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 6】 長時間モードにおけるデジタル信号の最高周波数が、高画質モードにおけるデジタル信号の最高周波数よりも低いことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 7】 長時間モードにおいてデジタル信号により単位時間内に順次構成される画面数は、高画質モードにおいてデジタル信号により単位時間内に順次構成される画面数よりも少ないことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 8】 長時間モードにおいてデジタル信号により 1 画面を構成する画素数は、高画質モードにおいてデジタル信号により 1 画面を構成する画素数よりも少ないことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 9】 長時間モードにおいてデジタル信号により構成される画面の大きさは、高画質モードにおいてデジタル信号により構成される画面の大きさよりも小さいことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方

法。

【請求項 10】 長時間モードでは、デジタル信号により構成される画面の周辺部に対する割当ビットの削減を、上記画面の中央部に対する割当ビットの削減よりも優先して行うことを特徴とする請求項 2 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 11】 複数の圧縮率のうちの制御信号により指定される圧縮率でデジタル信号を圧縮する圧縮手段と、
圧縮されたデジタル信号を蓄積するメモリと、
蓄積されたデジタル信号を、記録媒体の複数の記録領域のうちの上記圧縮率に応じて指定される記録領域に記録する記録手段とを備えることを特徴とするデジタル信号記録装置。

【請求項 12】 上記デジタル信号の複雑度を検出する複雑度検出手段を更に備え、検出された複雑度に応じて上記デジタル信号の圧縮率を切り替えることを特徴とする請求項 11 記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 13】 上記圧縮手段は、入力信号の信号規格及び内容を示す付随データに基づいて、圧縮率を切り替えることを特徴とする請求項 11 記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 14】 上記記録媒体は、デジタル信号が記録される第 1 の記録領域を内周側に有し、上記第 1 の記録領域に記録されるデジタル信号よりも低圧縮率のデジタル信号が記録される第 2 の記録領域を外周側に有するディスク状記録媒体であることを特徴とする請求項 11 記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 15】 ランダムアクセス可能な記録媒体に記録された圧縮デジタル信号を再生するデジタル信号再生方法において、

上記記録媒体の異なる記録領域に記録された、圧縮率が各々異なるデジタル信号を読み出す読出工程と、
読み出されたデジタル信号をメモリに蓄積する蓄積工程と、
蓄積されたデジタル信号を復号する復号工程とを有することを特徴とするデジタル信号再生方法。

【請求項 16】 上記記録媒体は、ディスク状記録媒体であることを特徴とする請求項 15 記載のデジタル信号記録方法。

【請求項 17】 ランダムアクセス可能な記録媒体の異なる記録領域に記録された、圧縮率が各々異なるデジタル信号を読み出す読出手段と、
読み出されたデジタル信号を蓄積するメモリと、
蓄積されたデジタル信号を復号する復号手段とを備えることを特徴とするデジタル信号再生装置。

【請求項 18】 上記復号手段は、デジタル信号により構成される過去の映像を蓄積するメモリと、デジタル信号により構成される現在の映像と上記蓄積された過去の映像との差分映像信号を求める差分回路と、上記差分映

像信号の周波数帯域と振幅を制限する信号制限手段と、周波数帯域と振幅が制限された信号をその圧縮率に応じて復号されたデジタル信号から減算させる減算手段とからなるフィルタを備えることを特徴とする請求項17記載のデジタル信号再生装置。

【請求項19】 上記記録媒体は、ディスク状記録媒体であることを特徴とする請求項17記載のデジタル信号再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル信号を記録媒体に記録／再生する方法及び装置に関し、特に、デジタル映像信号を圧縮してディスク状記録媒体に記録／再生するデジタル信号記録方法及び装置、デジタル信号再生方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】映像信号および音声信号を記録媒体に記録／再生するための手段として、磁気テープを用いるビデオテープレコーダ（VTR）が用いられている。家庭用のVTRでは、標準モードと長時間（例えば3倍）モードとを切り替えることにより、所定の長さの磁気テープに映像信号等を記録できる時間を選択できるように構成されているのが通常である。一般には、標準モードで記録可能な時間内で番組等を記録する場合には、画質が良好な標準モードが選択される。また、標準モードでの記録時間を越える長時間の番組等を1本の磁気テープに切れ目無く記録したい場合や、多数の番組を1本の磁気テープに記録したい場合には、長時間モードが選択される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、映像信号や音声信号をデジタル信号として記録／再生できる光ディスク等も近年普及しつつある。ディスク状記録媒体は、磁気テープに比べてランダムアクセス性に優れ、高画質の記録／再生が可能であるが、上述した標準モードと長時間モードに相当する記録時間の切り替えを行うことができないものは提供されていなかった。

【0004】本発明は、このような問題を解決するために行われたものであり、デジタル映像信号等の記録が可能なディスク状記録媒体を、VTRにおける標準モードと長時間モードに各々相当する、高画質モードと長時間モードとで使用できるようにするデジタル信号記録方法及び装置、デジタル信号再生方法及び装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために提案する本発明のデジタル信号記録方法は、デジタル信号を圧縮してランダムアクセス可能な記録媒体に記録するデジタル信号記録方法において、複数の圧縮率のうちの制御信号により指定される圧縮率で、入力された

デジタル信号を圧縮する圧縮工程と、圧縮されたデジタル信号をメモリに蓄積する蓄積工程と、蓄積されたデジタル信号を、上記記録媒体の記録領域に記録する記録工程とを有することを特徴とするものである。

【0006】また、本発明のデジタル信号記録装置は、複数の圧縮率のうちの制御信号により指定される圧縮率でデジタル信号を圧縮する圧縮手段と、圧縮されたデジタル信号を蓄積するメモリと、蓄積されたデジタル信号を、上記圧縮率に応じて指定される記録領域に記録する記録手段とを備えることを特徴とするものである。

【0007】上記のデジタル信号記録方法及び装置によれば、映像信号等のデジタル信号を、圧縮率が互いに異なる高画質モードと長時間モードとで同一のディスク状記録媒体に記録できる。

【0008】また、上記の課題を解決するために提案する本発明のデジタル信号再生方法は、ランダムアクセス可能な記録媒体に記録された圧縮デジタル信号を再生するデジタル信号再生方法において、上記記録媒体の異なる記録領域に記録された、圧縮率が各々異なるデジタル信号を読み出す読出工程と、読み出されたデジタル信号をメモリに蓄積する蓄積工程と、蓄積されたデジタル信号を復号する復号工程とを有することを特徴とするものである。

【0009】また、本発明のデジタル信号再生装置は、ランダムアクセス可能な記録媒体の異なる記録領域に記録された、圧縮率が各々異なるデジタル信号を読み出す読出手段と、読み出されたデジタル信号を蓄積するメモリと、蓄積されたデジタル信号を復号する復号手段とを備えることを特徴とするものである。

【0010】上記のデジタル信号再生方法及び装置によれば、同一のディスク状記録媒体に異なる圧縮率で記録されたデジタル信号を再生し、その圧縮率に応じてブロックひずみを低減する処理を行って出力するようにしたため、高圧縮率の長時間モードで記録された映像信号をも実用的な画質で再生できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。ここでは、まず、デジタル信号記録装置の構成例について説明し、その構成を参照しながらデジタル信号記録方法について説明する。次に、上記のデジタル信号記録装置の構成例に対応するデジタル信号再生装置の構成例について説明し、その構成を参照しながらデジタル信号再生方法について説明する。

【0012】図1は、本発明の実施の一形態であるデジタル信号記録装置の構成例を示すブロック図である。このデジタル信号記録装置は、チューナ11で受信された放送番組や、外部機器から入力される信号等を、デジタル信号としてディスク状記録媒体100に記録するものである。このディスク状記録媒体100には、記録時間

が短くなることを許容して画質を重視する高画質モードと、画質の低下を許容して長時間記録を重視する長時間モードのいずれの記録モードでも映像信号や音声信号を記録できる。これらの記録モードについては後述する。

【0013】以下に、このデジタル信号記録装置の各部の構成とその動作について、図1を参照しながら説明する。

【0014】チューナ11は、テレビジョン放送等を選択して受信するためのものであり、アナログ映像信号、アナログ音声信号および各種制御等に用いられるデータである付随データを分離して復調し、出力する。このチューナ11の動作は、後述する操作系61、制御系62からの指令や、図示しないタイマからの予約情報により制御される。

【0015】音声・データ分離部12では、チューナ11から出力されるアナログ映像信号、アナログ音声信号、付随データが互いに分離される。アナログ映像信号は入力切り替え回路13を介してA/D変換器14に供給され、アナログ音声信号はA/D変換器34に供給される。また、チューナ11から出力される付随データは、音声信号のモノラル/ステレオ判別信号、EDTV判別信号などの制御信号であり、制御系62に供給されて、後述する高画質/長時間モードの判別および切り替えに用いられる。

【0016】入力切り替え回路13では、チューナ11からのアナログ信号と、衛星放送(BS)チューナ等の外部機器から入力される外部入力信号とが切り替えられる。なお、ここでBSチューナからの外部入力信号が選択される場合には、付随データとして同時に入力される制御信号により、このデジタル信号記録装置が高画質モードで記録動作を行うように制御される。

【0017】A/D変換部14では、入力切り替え回路13からのアナログ映像信号が、デジタル映像信号に変換される。

【0018】Y/C分離回路15では、デジタル映像信号の輝度(Y)信号と色(C)信号とが分離される。また、色復調回路16では、分離されたC信号から、さらに2つの色差信号CrおよびCbが復調される。このCrは3原色信号のうちの赤(R)信号成分からY信号を差し引いた信号であり、Cbは青(B)信号成分からY信号を差し引いた信号である。

【0019】デジタル入力切り替え回路17では、Y/C分離回路15からのY信号と色復調回路16からの2つの色差信号Cr、Cb、および外部からの高画質放送等のデジタル入力信号とが切り替えられる。上記のデジタル入力信号と共に、その画質や音質に関する情報が付随データとして入力されるときには、制御系62における高画質/長時間モードの判別に使用される。ここで選択されたデジタル映像信号は、プリフィルタ18に送られる。

【0020】プリフィルタ18、リサンプル回路19、圧縮回路20は、デジタル映像信号を圧縮してディスク状記録媒体100に記録するための圧縮手段の主要部を構成している。

【0021】プリフィルタ18は、制御系62からの高画質/長時間モード制御信号に基づいて、デジタル映像信号の周波数帯域を所定の値に制限するものである。この周波数帯域の制限は、映像信号の信号成分を高周波数側から減少させていくことにより行われる。

【0022】リサンプル回路19では、上記の高画質/長時間モードの判別結果に基づいてサンプレートが選択される。

【0023】圧縮回路20では、リサンプル回路19からのデジタル映像信号が、高画質/長時間モードに応じた所定の圧縮率で圧縮され、マルチプレックス回路41に供給される。ここで用いられる圧縮方法としては、MPEG(Moving Picture Experts Group)1、MPEG2などが代表的である。また、圧縮の際のレート制御などのためのパラメータ切り替えは、制御系62から送られる高画質/長時間モード切り替え信号に基づいて行われる。可変レートにより圧縮を行う場合の回路構成については、図2を参照しながら後述する。

【0024】一方、入力切り替え回路13からの音声信号は、A/D変換器34でデジタル音声信号に変換される。そして、デジタル入力切り替え回路37で外部からのデジタル入力信号と切り替えられ、プリフィルタ38、リサンプル回路39、圧縮回路40を介してマルチプレックス回路41に供給される。なお、上記の各回路において、制御系62から送られる高画質/長時間モード切り替え信号に基づいて、各パラメータが切り替えられることは、映像信号に対する場合と同様である。

【0025】マルチプレックス回路41では、圧縮回路20からのデジタル映像データ、圧縮回路40からのデジタル音声データ、および制御系62からの高画質/長時間モードなどを示す制御信号である付随データが、シリアルデータに変換されてFIFO(Fast In Fast Out)メモリ42に送られる。

【0026】FIFOメモリ42は、圧縮されたデジタル信号を蓄積するためのメモリであり、マルチプレックス回路41からのシリアルデータが蓄積される。FIFOメモリ42に蓄積されたデータは、ディスク状記録媒体100への転送速度に合わせて読み出され、所定の記録手段によりディスク状記録媒体100に記録される。なお、この記録手段は、従来用いられているものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0027】制御系62は、操作系61から入力される指令や、予め設定された予約情報に基づいて、チューナ11のチャンネル選択等を制御するものである。

【0028】上述したデジタル信号記録装置は、映像信号と音声信号を、高画質モードまたは長時間モードで記

録できる。ここで、高画質モードは記録媒体あたりの記録時間が短くなることを許容して画質を重視するために低圧縮率で記録を行うモードである。一方、長時間モードは、画質の低下を許容して長時間記録を重視するために高圧縮率で記録を行うモードである。ここでは、高画質モードでは一定の圧縮率を用いる固定レートで記録を行い、長時間モードでは圧縮率（記録ビットレート）を切り替えて記録を行う可変レート記録を行うものとする。

【0029】また、本実施の形態においては、映像信号の画素数は、例えば、高画質モードでは 704×480 画素（60フィールド／秒）とし、長時間モードでは 352×240 画素（30フレーム／秒）としている。これらは既存の映像信号規格に従うものであり、前者はITU-R 601（ITU-R；International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector）によるものである。また、後者はSIF（ソース入力フォーマット；Source Input Format）によるものであり、MPEG1を用いるビデオCDと呼ばれるディスク状記録媒体等の規格として採用されている画素数である。

【0030】本実施の形態において、必ずしも上記の画素数を用いる必要はないが、高画質モードの画素数と長時間モードの画素数とが整数倍の関係になっている場合には回路を簡略に構成できる。

【0031】上記の高画質モードでは、映像信号の輝度（Y）信号のサンプリング周波数を13.5MHzとし、2つの色差信号CrおよびCbのサンプリング周波数を共に6.75MHzとする。このような映像信号は、そのサンプリング周波数比により4:2:2の映像信号と呼ばれる。一方、上記の長時間モードでは、映像信号の輝度（Y）信号のサンプリング周波数は高画質モードと同様に13.5MHzとし、奇数番目の走査線ではCrのサンプリング周波数を6.75MHz、偶数番目の走査線ではCbのサンプリング周波数を6.75MHzとする。このような映像信号は4:1:0と呼ばれる。

【0032】音声信号についても同様に、高画質モードに対応する高音質モードではサンプリング周波数を20kHzとし、長時間モードでは12kHzとする。

【0033】なお、映像信号の圧縮に先だって、入力される周波数帯域を制限しておくことにより、ビットレートが制限される出力に現れることがあるブロックひずみやモスキートノイズ等による画質劣化を少なくできる。このような画質の劣化は、DCT（離散コサイン変換）を用いる圧縮時に発生しやすいことが知られている。

【0034】例えば、高画質モード時には、上述した4:2:2とされた映像信号のY信号の最高周波数を6MHzに制限し、2つの色差信号Cr、Cbの最高周波数を共に3MHzに制限する。一方、長時間モード時には、4:1:0とされた映像信号のY信号の最高周波数を3MHzに制限し、2つの色差信号Cr、Cbの最高周

波数を共に1.5MHzに制限する。

【0035】以上のような入力信号特性を考慮して、映像信号の圧縮率を、高画質モードでは6Mbpsとし、長時間モードでは1Mbpsとする。また、音声信号の圧縮率は、高画質モードでは128kbpsとし、長時間モードでは64kbpsとする。

【0036】高画質モードと長時間モードの切り替えは、ユーザが操作系61を介して手動で行うのが一般的であるが、記録する番組の内容等をデジタル信号記録装置が認識して自動的に行うようにすることもできる。放送番組のカテゴリを示す情報が、付随データとして送信される場合には、このカテゴリ情報がチューナ11から制御系62に送られて認識され、モード切り替えが行われる。例えば、記録する番組が映画である時には高画質モードに切り替えられ、ワイドショーである時には長時間モードに切り替えられる。このモード切り替え動作は、制御系62の図示しないタイマ等に記憶されて、毎日あるいは毎週放送されるシリーズ番組を記録するときには、ユーザが変更しない限り同じモードで記録が行われるようにしてもよい。

【0037】また、デジタル入力切り替え回路17、37に外部機器等から入力されるデジタル入力が、高画質放送等の高画質信号および音声信号である場合には、高画質モードで記録が行われるようにする。ここで、上記の高画質放送とは、日本方式の高解像度テレビジョン（HDTV）であるハイビジョン、NTSC方式による現行テレビジョン放送と同じ走査線数を用いるクリアビジョンなどと呼ばれる放送（EDTV）、日本以外で用いられているPAL+等の映像信号規格による放送、各種のデジタル放送などを想定している。

【0038】次に、図1のデジタル信号記録装置で、可変レート記録を行う場合の構成について説明する。前述したように、このデジタル信号記録装置では、長時間モード時に可変レート記録を行う。

【0039】図2は、図1のデジタル信号記録装置で可変レート記録を行うようにした場合の、圧縮回路20の一構成例を示すブロック図である。この圧縮回路20は、前述したMPEG等の圧縮方法を用いて映像信号を圧縮するためのものであり、制御系62から送られる高画質／長時間モードを指定して圧縮率を切り替えるための制御信号に基づいて、記録ビットレートを変化させる機能をさらに有している。なお、記録ビットレートを変化させる方法については後述する。

【0040】リサンプル回路19からのデジタル映像信号は、差分回路23を介してDCT部24に供給され、直交変換の一種であるDCT（離散コサイン変換）が施されて周波数成分に分解される。

【0041】量子化部25では、DCT部24でDCTが施された映像信号が量子化され、上記の周波数成分の高周波項を除くことにより圧縮が行われる。具体的に

は、映像を構成する各画素値を、ある値の除数（量子化ステップ）で除算して、余り（剰余）を丸める処理が行われる。丸められた剰余部分は、伸長再生時に量子化ステップが乗算されても復元されないため、圧縮が行われることになる。圧縮率を大きくするためには、上記の除数である量子化ステップを大きくすればよい。すなわち、量子化ステップを大きくすれば、周波数成分の高周波項の大部分が零になるために圧縮率を大きくできる。量子化部25で量子化された映像信号の量子化変換係数は、マルチプレックス回路41と逆量子化部26とに送られる。

【0042】逆量子化部26では、量子化部25における量子化と逆の手順で逆量子化が施される。逆量子化された量子化変換係数は、逆DCT部27に送られて、DCT部24におけるDCTと逆の手順で逆DCT（逆離散コサイン変換）がさらに施される。

【0043】逆DCT部27の出力は、加算回路28を介して双方向動き補償用画像メモリ29に格納される。この双方向動き補償用画像メモリ29の出力は、加算回路28に戻されて、前述の逆DCT部27からの出力と加算され、再び双方向動き補償用画像メモリ29に取り込まれる。双方向動き補償用画像メモリ29の出力は、また、前述の差分回路23に反転入力として供給され、リサンプル回路19からのデジタル映像信号との差分が生成される。この差分が、前述のDCT部24に送られるデジタル映像信号である。

【0044】このような構成によれば、前画面に対して変化した部分だけを検出して圧縮を行うため、効率的な動画圧縮を行える。

【0045】また、リサンプル回路19からのデジタル映像信号は、その複雑度が複雑度検出手段である複雑度検出回路21で検出されている。映像信号の複雑度を検出するための最も簡単な方法は、映像信号に含まれる水平方向および垂直方向の高周波成分の多少を判断することである。すなわち、細かな部分が多い複雑な絵柄の映像は高周波成分を多く含み、変化が少ない単純な絵柄の映像は高周波成分をあまり含まないことに基づいて映像信号の複雑度を判断する。

【0046】複雑度の検出結果は、ビットレート制御部22に送られ、制御系62からの高画質モードあるいは長時間モードのいずれかを指定する制御信号に基づいて、記録ビットレート（すなわち圧縮率）が切り替えられる。この記録ビットレートによる可変レート記録については後述する。このビットレート制御部22では、それぞれ処理方法が異なるI（Intra）ピクチャ、B（Bidirectionally predictive）ピクチャ、P（Predictive）ピクチャと呼ばれるマクロブロックタイプが各々生成され、マルチプレックス回路41に供給される。また、記録ビットレートの制御出力は、後述する量子化部25に供給されると共に、量子化特性指定情報としてマ

ルチプレックス部41にも供給される。

【0047】マルチプレックス回路41では、上述したI、B、Pマクロブロックタイプと量子化特性指定情報と量子化変換係数とに加え、音声データおよび各種制御信号等の付随データがシリアルデータに変換されて、FIFOメモリ42に送られる。

【0048】そして、FIFOメモリ42に蓄積されたシリアルデータは、ディスク状記録媒体100への記録ヘッドをトラッキング制御しながら、その転送速度に合わせて読み出されてディスク状記録媒体100に記録される。

【0049】図3は、図2に示した映像信号の圧縮回路20による、可変ビットレート記録の動作を説明するための図である。

【0050】前述したように、本実施の形態では、長時間モードにおいて映像信号の複雑度に応じて圧縮率を変化させて可変ビットレート記録を行う。映像信号の記録ビットレートは、例えば、複雑な絵柄の映像に対しては0.1秒毎に4Mbpsのデータとされ、複雑でない絵柄の映像に対しては1Mbpsのデータとされる。

【0051】この可変レート記録を行うためには、記録ビットレートが最大である高画質モード記録を行うために十分な転送レートを確保できることが前提となる。このとき、ディスク状記録媒体100の回転数は高画質モード時と同様にし、セクタ毎に映像信号を記録する。そして、FIFOメモリ42に蓄積されている映像信号が1セクタ分未満になった時点で上記の記録動作を休止し、トラッキングコントロールを進めないようにする。FIFOメモリ42に蓄積された映像信号が再び1セクタ分以上になった時点でトラッキングコントロールを再開し、次のセクタへの記録動作を行う。

【0052】いま、圧縮回路20で圧縮された映像信号が、図3（a）のように4Mbpsで0.2秒間の映像信号71、1Mbpsで計0.4秒間の映像信号72aおよび72b、4Mbpsで0.1秒間の映像信号73、1Mbpsで計0.8秒間の映像信号74aおよび74b、・・・というように順次出力された場合を例として上記の記録動作を説明する。この圧縮映像信号は、マルチプレックス回路41を介してFIFOメモリ42に一旦蓄積される。このFIFOメモリ42の容量が1Mbitであるとする、1Mbit分の圧縮映像信号がFIFOメモリ42に蓄積された時点で、蓄積された信号が読み出されて、ディスク状記録媒体100に転送されて1回の記録動作が終了する。

【0053】図3（b）は、この記録動作の様子を示している。この例では、ディスク状記録媒体100への記録レートを5Mbpsとしており、FIFOメモリ42に蓄積された1Mbitの映像信号の記録動作は0.2秒で終了する。すなわち、最初の1回の記録動作81で、4Mbpsで0.2秒間の映像信号71、1Mbps

sで0.2秒間の映像信号72aがディスク状記録媒体100に転送されて記録される。そして、この記録動作が終了すると、記録休止時間82に示すように記録動作を一旦休止する。そして、FIFOメモリ42に1Mbitの映像信号が再び蓄積されると、次の記録動作83を行う。この記録動作83では、1Mbpsで計0.2秒間の映像信号72b、4Mbpsで0.1秒間の映像信号73、1Mbpsで0.4秒間の映像信号74aがディスク状記録媒体100に転送されて記録される。

【0054】ディスク状記録媒体100が光ディスクである場合には、1回の記録動作が終了した時点で、光学ピックアップ（ヘッド）のトラッキングを中止する。そして、FIFOメモリ42に、1Mbit分の映像データが再び蓄積された時点で、光学ピックアップのトラッキングを開始して記録動作を行う。従って、複雑な絵柄の映像信号が続くと記録休止時間82が短くなり、複雑でない絵柄の映像信号が続くと記録休止時間82が長くなる。これにより、記録ビットレートが平均化された可変レート記録が行われる。なお、入力信号規格をSIF（Source Input Format）とすれば、最大記録ビットレートを4Mbpsと比較的大きくできるため、画像の劣化を少なくできる。

【0055】長時間モードでは、上述のように可変レート記録を行い、高画質モードでは固定レート記録を行う。この高画質／長時間モードの切り替えは、制御系62からモード切り替え指令がビットレート制御回路22に送られることにより行われる。

【0056】1つのディスク状記録媒体100に記録できる番組数が1本～2本程度である場合に、高画質モードで可変レート記録を行おうとすると、記録時間が変わってしまうために目的の番組を切れ目無しに記録できなくなる等の不都合が生じることもある。しかし、長時間モードでは、可変レート記録を行うことにより1つのディスク状記録媒体100に多数の番組を記録できるため、個々の番組の記録時間が変わっても全体の記録時間は大幅には変わらない。この長時間モードは、多数の番組を記録できるようにすることが目的であるため、可変レート記録により記録ビットレートを低下させることができることはむしろ好都合である。

【0057】なお、本実施の形態では、長時間モードにおいてのみ可変記録ビットレートとし、高画質モードでは固定記録ビットレートとしているが、高画質モードで可変レート記録を行うことも可能なことはもちろんである。その場合には、ディスク状記録媒体100への映像信号の転送レートを、上述の5Mbpsより大きな値（例えば、8Mbps）とし、FIFOメモリ42で映像信号を蓄積しながら平均の転送レートを5Mbpsとすることによって、さらに高画質の記録／再生を行うことも可能である。

【0058】図4は、1つのディスク状記録媒体100

に、高画質モードによる圧縮デジタル信号と長時間モードによる圧縮デジタル信号とを、それぞれ記録する場合の記録領域の配置例を示している。

【0059】ディスク状記録媒体100が光ディスクである場合には、ヘッドとディスクとの間の相対速度（線速度）が一定に制御される。高画質モードのデジタル信号は、ディスク状記録媒体100の外周側に設けられる記録領域100bに、その最外周から相対速度2m/sで記録される。一方、長時間モードのデジタル信号は、ディスク状記録媒体100の内周側に設けられる記録領域100aに、その最内周から相対速度1m/sで記録される。ディスク状記録媒体100上での記録領域をこのように割り当てることにより、それぞれの記録モードに対して一定の相対速度に制御するための回転数の幅を小さくできる。その結果、ディスク状記録媒体100を回転駆動するスピンドルサーボの負担を小さくでき、記録信号の検索時間も短くできる。

【0060】また、ディスク状記録媒体100が磁気ディスク（ハードディスク）である場合には、ディスク状記録媒体100は一定の回転数で駆動されるのが通常である。ハードディスクに、上記の光ディスクの場合と同様に記録領域を配置した場合には、ヘッドとディスクとの間の相対速度が低下するディスク内周側に、圧縮率が大きい（転送レートが大きい）長時間モードの映像信号が記録されるように記録領域を割り当てているため、内周側に記録された信号の転送レートを実質的に高めることができ、外部への転送レートを一定にするためのキャッシュメモリの容量が小さくて済むなどハードウェアの負担を軽くできる。

【0061】次に、本実施の形態において映像信号の圧縮率を変化させる方法について説明する。

【0062】図5は、圧縮率が記録媒体の空き容量（記録可能な残容量）や記録経過時間等に対して段階的に切り替えられる例を示している。圧縮率を連続的に変化させてもよいが、このように、段階的に切り替えるように構成するのが実用的である。本実施の形態における、高画質モードと長時間モードとを用いるデジタル信号記録方法およびデジタル信号記録装置は、2段階の圧縮率を切り替えて用いるものである。ここで、横軸は記録媒体100の容量を記録開始時の容量に対する割合として表し、縦軸は記録媒体100に記録される信号のデータ量を記録開始時のデータ量に対する割合として表している。

【0063】すなわち、記録媒体100に記録される映像信号や音声信号等は、媒体容量が記録開始時の50%に減少した時点で、データ量が記録開始時の75%に圧縮されるように制御される。その後、記録媒体100の空き容量が記録開始時の40%になった時点で、記録媒体100に記録される信号のデータ量が記録開始時の50%に圧縮されるように圧縮率を高められる。さらに、

記録媒体100の空き容量が記録開始時の20%になった時点で、記録媒体100に記録される信号のデータ量が記録開始時の25%に圧縮されるように圧縮率を高める制御が行われる。

【0064】圧縮率を切り替える方法としては、入力信号の周波数帯域を制限する方法、入力信号の画素数を切り替える方法、入力信号の標本化（サンプリング）周波数を切り替える方法、こま落としを行う方法などがある。さらに、ゾーンエンコーディングを行ったり、デジタル信号再生装置において再生フィルタの特性を変化させる等の種々の方法を用いることができる。以下に、圧縮率を切り替えるための種々の方法について順次説明する。

【0065】図6は、圧縮される信号の周波数帯域を変えることにより圧縮率を変化させる様子を示している。

【0066】信号の利得が制限される周波数が、図6(a)から(d)に向かって、 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 とされている。ここで、 $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$ とされており、信号の周波数成分が高周波側から順次制限されている。この信号が映像信号である場合には、映像の細部を表す信号成分が順次少なくなっていくことに相当し、データ量が少なくなると共に、映像のシャープネスが図6(a)から(d)に向かって劣化していく。

【0067】図7は、1画面を構成するブロック数、すなわち解像度を変化させることにより映像信号の圧縮率を変化させる様子を示している。図7(a)から(d)に向かって、1画面を構成するブロック数が少なくなると共に解像度が低下するが、1画面を構成するために必要なデータ量も少なくなるため、実質的に信号が圧縮される。

【0068】図8は、表示画像の大きさを変化させることにより映像信号の圧縮率を変化させる様子を示している。図8(a)から(d)に向かって、1画面の大きさが小さくなっている。図8(a)から(d)までの各画面を構成するブロックの大きさは同じであるが、1画面を構成するブロック数が少なくなるために必要なデータ量も少なくなり、実質的に信号が圧縮される。

【0069】実際には、番組の内容等によっては画像を所定のフルサイズで再生しなくても十分な場合がしばしばある。そこで、このことを利用すると映像信号のデータ量を実質的に圧縮できる。例えば、長時間モードの画像の縦横の大きさを、標準モードの画面の大きさに対して各々半分にすれば、必要なデータ量を1/4に圧縮できる。

【0070】また、被写体の動きがあまり激しくないときには、映像信号の単位時間あたりのフレーム（こま）数を、所定の映像信号規格で規定されているフレーム数（例えば、30フレーム/秒）より少なくしても（間引いても）見苦しくならない場合がある。そこで、画像の動きを検出して、こま数を調整することにより圧縮率を

変えることができる。

【0071】図9は、単位時間当たりのフレーム数を変化させることにより圧縮率を変化させる様子を模式的に示している。ここでは、説明を簡略にするために、1画面が単位時間当たり7フレームで構成されているとする。

【0072】図9(a)は、上記の単位時間内に、フレーム91からフレーム97までの7フレームが配置されて1画面が構成されている様子を示している。ここで、各フレーム中の黒丸は、画面内を左から右に動く被写体を示している。

【0073】図9(b)は、上記の7フレームから、フレーム93およびフレーム96の2フレームが間引かれ（こま落しされ）て、残りの5フレームが上記の単位時間内に等間隔に配置された状態を示している。ここで、フレーム92aは、フレーム92またはフレーム93を用いてもよいが、フレーム92とフレーム93との平均化処理や補間処理等により構成することが望ましい。フレーム95aについても同様である。この操作により、映像信号が5/7に圧縮されたことになる。

【0074】図9(c)は、上記の7フレームから、フレーム92、フレーム94、フレーム96の3フレームが間引かれて、4フレームが配置された状態を示している。この操作により、映像信号が4/7に圧縮されたことになる。

【0075】図9(d)は、上記の7フレームから、フレーム92、フレーム93、フレーム95、フレーム96の4フレームが間引かれて、3フレームが配置された状態を示している。この操作により、映像信号が3/7に圧縮されたことになる。

【0076】このように、映像信号の1画面を構成する単位時間あたりのフレーム数の間引き率を、各々適当な値にすることにより圧縮率を変化させることができる。このとき、こま数の間引き率が大きいほど圧縮率が大きくなる。なお、フレームを間引いたことにより生じるフレーム間のすきまでは、前フレームを保持するようにする。

【0077】前述した高画質モードおよび長時間モードにおいては、この間引き率を各々適当な値にして圧縮率を制御する。このとき、圧縮率がより大きい長時間モードでは、こま数の間引き率が大きくなる。

【0078】図10は、長時間記録モードにおいて、上述の各方法により記録媒体の空き容量や記録時間に応じてデジタル信号の圧縮率を変化させながら記録する、可変レート記録の様子を模式的に示している。ここでは、圧縮率を時間に対して連続的に変化させる例を示しているが、前述したように実用的には数段階に切り替えるように構成する。

【0079】本実施の形態では、図10(a)のように、記録の開始時からある時間T1が経過した後に、圧

縮率を直線的に変化させるように構成しているが、図10(b)のように記録開始時から圧縮率を直線的に変化させてもよい。また、図10(c)のように、記録の開始時からある時間T2が経過した後に、圧縮率を、分数関数や指数関数、対数関数等の非線形な関数を用いて曲線的に変化させたり、図10(d)のように記録開始時から圧縮率を曲線的に変化させることもできる。

【0080】なお、上記のような圧縮率制御を行う場合には、データの圧縮率を高めるに従い転送レートも大きくなる。このため、最大の圧縮率は、データ量が記録開始時のデータ量の20%にまで圧縮される程度とすることが望ましい。

【0081】本実施の形態において、以上説明した記録ビットレートを変化させる各種の方法は、必要に応じて組み合わせて用いることができる。さらに、入力されたデジタル信号により構成される画面の周辺部に対する割当ビットの削減を、上記画面の中央部に対する割当ビットの削減よりも多くする、ゾーンエンコーディングを行うことも圧縮率を実質的に高めるために有効な方法である。これは、圧縮率を比較的高めている長時間記録モードでは、再生信号のビットレートが低下するために、ブロックひずみやモスキートノイズとよばれるちらつきが発生しやすい。そこで、被写体が動いている確率が高く、画面の中でより重要な内容を表示することが多い画面の中心部に対するビット割り当てを、画面の周辺部に対するビット割り当てよりも多くするというものである。

【0082】次に、本発明の実施の一形態であるデジタル信号再生方法及び装置について説明する。

【0083】図11は、図1に示したデジタル信号記録装置に対応するデジタル信号再生装置の一構成例を示すブロック図である。このデジタル信号再生装置は、ディスク状記録媒体100に、前述した高画質モードまたは長時間モードで圧縮されて記録された映像信号や音声信号等のデジタル信号を再生するためのものである。このデジタル信号再生装置において、図1に示したデジタル信号記録装置と共通の部分には同一の指示符号を付している。

【0084】所定の読出手段によりディスク状記録媒体100から読み出された映像信号等の圧縮デジタル信号は、FIFOメモリ42に蓄積されて連続的なデータに変換され、デマルチプレックス回路43で映像信号、音声信号、付随データに分解される。この付随データは、高画質／長時間モード切り替え信号等の制御信号である。なお、上記の読出手段は、従来用いられているものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0085】デマルチプレックス回路43で分離された映像信号は、復号手段である圧縮復号回路44で圧縮された状態から復号され、ポストフィルタ45で高画質／長時間モード切り替え信号に応じて選択されるパラメー

タを用いてフィルタリングされる。そして、NTSCエンコーダ46でエンコードされ、D/Aコンバータ47でアナログ映像信号に変換されて出力される。

【0086】一方、デマルチプレックス回路43で分離された音声信号は、圧縮復号回路54で圧縮された状態から復号され、ポストフィルタ55で高画質／長時間モード切り替え信号に応じて選択されるパラメータを用いてフィルタリングされる。そして、NTSCエンコーダ56でエンコードされ、D/Aコンバータ57でアナログ音声信号に変換されて出力される。

【0087】なお、図11では、映像信号の信号規格がNTCS方式である場合の構成例を示しているが、PAL方式やSECAM方式などNTSC方式以外の映像信号規格であってもよいことはもちろんである。その場合には、NTSCエンコーダ46、56を、映像信号の信号規格に適合するエンコーダとすればよい。

【0088】図12は、図11のポストフィルタ45の構成例を示すブロック図である。

【0089】長時間モードでは、ディスク状記録媒体100に映像信号を記録できる時間を長くするために、映像信号の圧縮率を比較的高くしている。このため、再生した映像にブロックひずみが残ることがある。このブロックひずみは、再生時にポストフィルタ45で、フィルタリングすることにより軽減することが可能である。ここで、映像信号のフィールド毎にノイズ低減処理を行うフィールドノイズリダクション処理(FNR; Field Noise Reduction)において、時間的に連続するフィールド毎の差分が、ある程度以下の場合には、その差分が小さくなるように減算することにより、ブロックひずみがフィールド毎にばたついて、再生した映像が見苦しくなることを軽減する方式が実用化されている。

【0090】具体的には、圧縮復号回路44で復号された1フィールド分または1フレーム分の映像信号はメモリ45aに蓄積され、差分回路45bで次の1フィールドまたは1フレームの映像信号から差し引かれて差分が求められる。この差分は、リミッタ回路45cで、ある値以下に制限され、減衰器45dを介して差分回路45eに供給される。この減衰器45dの減衰量は、高画質／長時間モードの切り替え信号に基づいて制御される。差分回路45eでは、減衰器45eからの差分が圧縮復号回路44から供給される映像信号から差し引かれ、NTSCエンコーダ46に出力される。これにより、再生時のブロックひずみを軽減できる。

【0091】なお、本実施の形態においては、高画質モードでは、すでにブロックひずみが現れにくい設定がされているため、このFNRを弱く施すか、全く施さないようにする。これは、FNRを施した映像がバン／チルトされたときに、その細部が損なわれることがあるためである。

【0092】ところで、ディスク状記録媒体100に、

映画等の高付加価値の著作物がデジタル信号として記録される場合には、長時間記録ができることよりも画質を優先する高画質モードで記録されるのが通常であると考えられる。このような高画質の著作物を私的に複製（コピー）することは、禁止されるか相当額の課金により制限されることが必要である。

【0093】そこで、上記のディスク状記録媒体100に高画質モードで記録されている信号を、別の機器や記録媒体に高画質モードでコピーしようとする場合には、コピーそのものを禁止するが、コピー回数を制限したり高額の課金を行うことが望ましい。これに対して、画質がやや劣る長時間モードでコピーを行おうとする場合には、上記の制限を緩和し、比較的低額の課金とすることが望ましい。

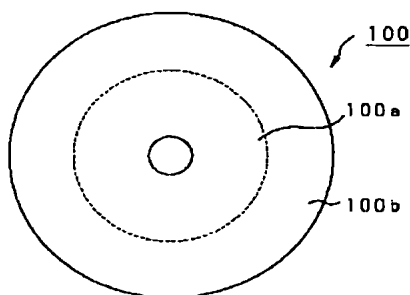
【0094】

【発明の効果】本発明のデジタル信号記録方法及び装置によれば、複数の圧縮率のうちの制御信号により指定される圧縮率でデジタル信号を圧縮するようにしたため、映像信号の記録が可能な同一のディスク状記録媒体に、圧縮率が互いに異なる高画質モードと長時間モードとで映像信号を記録できる。

【0095】また、本発明のデジタル信号再生方法及び装置によれば、上記のデジタル信号記録方法及び装置により、同一のディスク状記録媒体に異なる圧縮率で記録されたデジタル信号を再生し、その圧縮率に応じてブロックひずみを低減する処理を行って出力するようにしたため、高圧縮率の長時間モードで記録された映像信号をも実用的な画質で再生できる。

【0096】そして、これらを用いることにより、磁気テープに比べてランダムアクセス性に優れ、高画質の記録／再生が可能であるディスク状記録媒体を用いて記録／再生を行う際に、VTRにおける標準モードと長時間モードに各々相当する、高画質モードと長時間モードとを選択できる。このため、記録する信号の内容等に応じて、記録時間が短くなることを許容して画質を重視する高画質モードと、画質の低下を許容して長時間記録を重視する長時間モードとを選択できるようになる。

【図4】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル信号記録装置の一構成例を示すブロック図である。

【図2】可変ビットレートで記録を行うための圧縮回路20の一構成例を示すブロック図である。

【図3】可変記録ビットレートによる記録動作を説明するための図である。

【図4】同一のディスク状記録媒体に、高画質モードと長時間モードとにより映像信号を記録する場合の記録領域の割り当ての一例を示す図である。

【図5】記録媒体の使用容量に対して記録ビットレートを段階的に切り替える様子を説明するための図である。

【図6】圧縮記録される信号の周波数帯域を制限することにより圧縮率を変化させる様子を示す図である。

【図7】1画面を構成するブロック数、すなわち解像度を変化させることにより映像信号の圧縮率を変化させる様子を示す図である。

【図8】画像の大きさを変化させることにより映像信号の圧縮率を変化させる様子を示す図である。

【図9】単位時間当たりのフレーム数を変化させることにより圧縮率を変化させる様子を示す図である。

【図10】記録媒体への記録経過の時間に応じて信号のデータ量が制御される様子を説明するための図である。

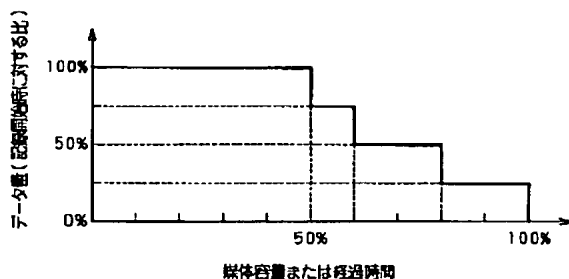
【図11】図1のデジタル信号記録装置に対応する本発明のデジタル信号再生装置の一構成例を示すブロック図である。

【図12】図11のポストフィルタ45の一構成例を示すブロック図である。

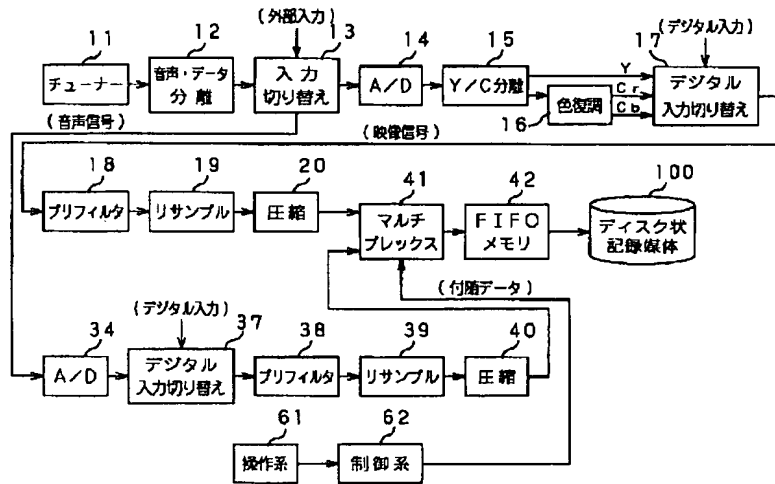
【符号の説明】

20 圧縮回路、 21 複雑度検出回路、 22 ビットレート制御回路、 23 差分回路、 24 DCT（離散コサイン変換）部、 25 量子化部、 26 逆量子化部、 27 逆DCT部、 28 加算回路、 29 双方向動き補償用画像メモリ、 41 マルチプレックス回路、 42 FIFOメモリ、 62 制御系、 100 ディスク状記録媒体

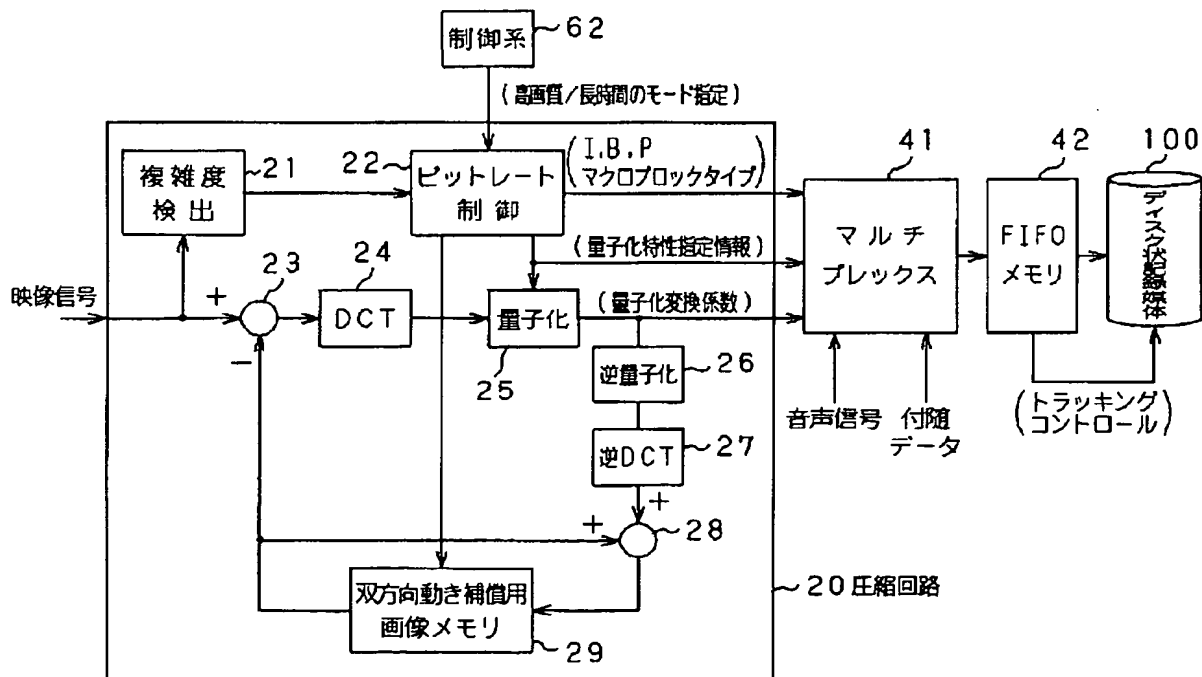
【図5】



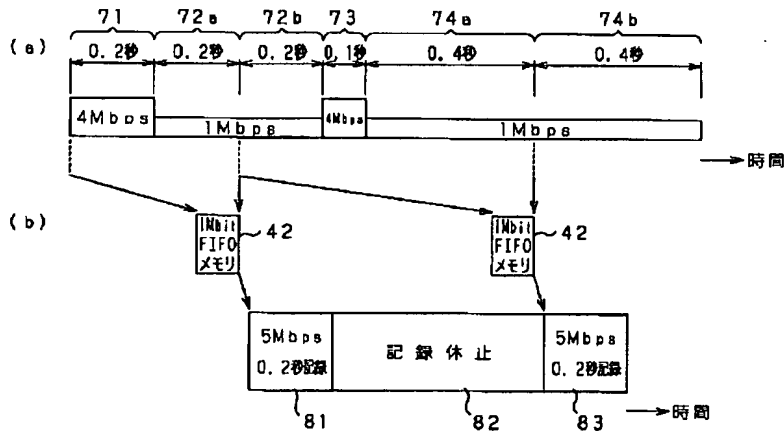
【図1】



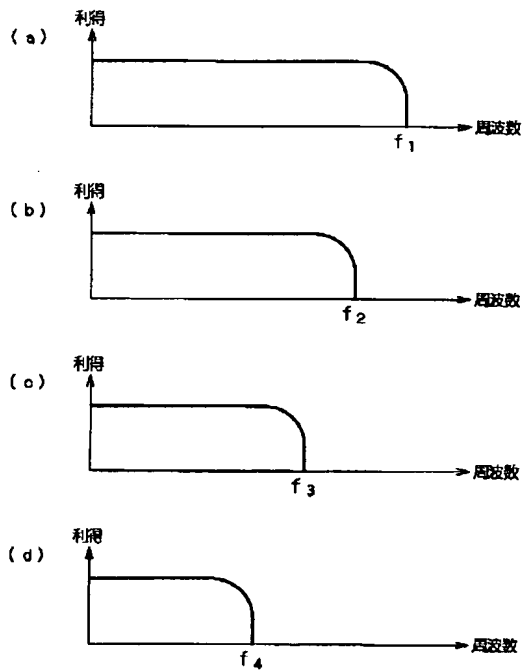
【図2】



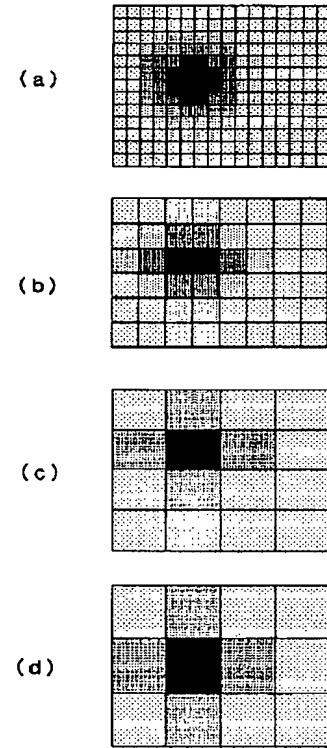
【図3】



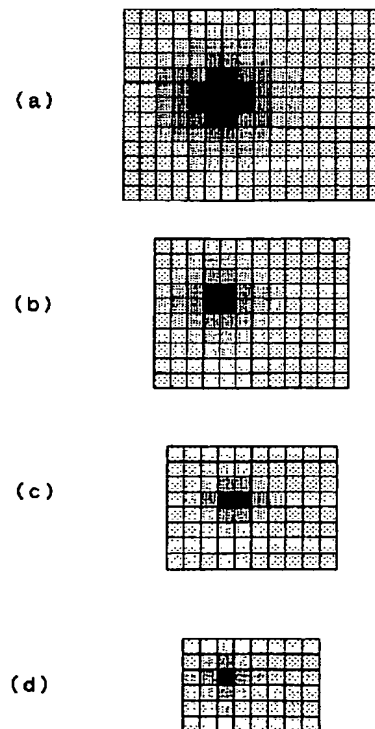
【図6】



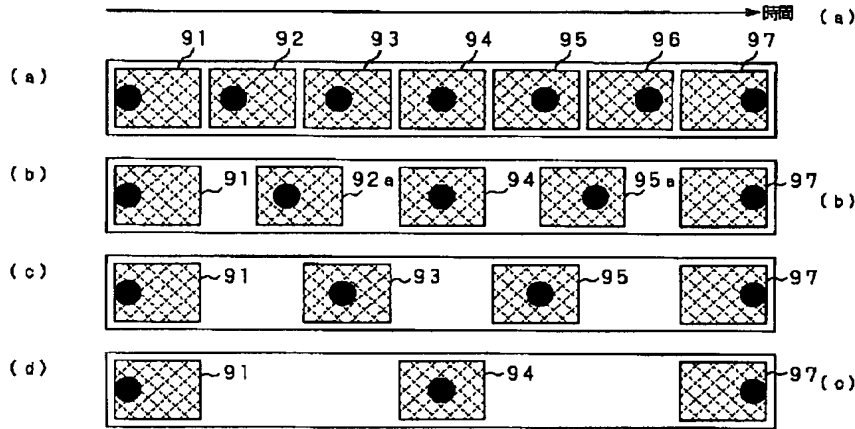
【図7】



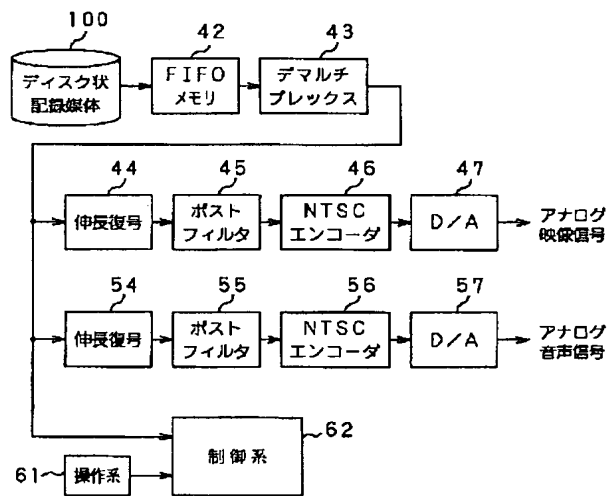
【図8】



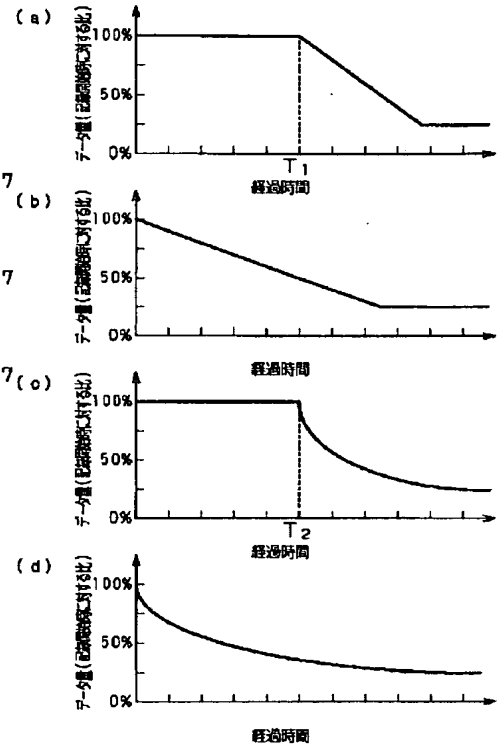
【図9】



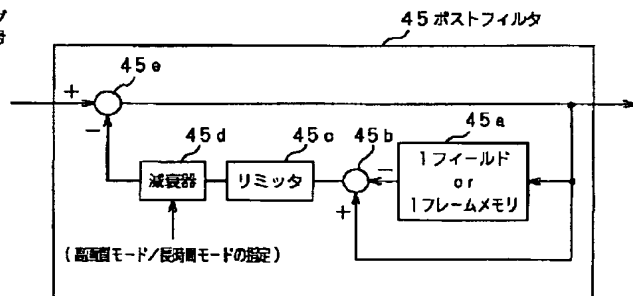
【図11】



【図10】



【図12】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-228728

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl. G11B 20/10
H04N 5/765
H04N 5/781

(21)Application number : 09-032424 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.02.1997 (72)Inventor : HIRAI JUN

(54) DIGITAL SIGNAL RECORDING METHOD AND DEVICE THEREFOR DIGITAL SIGNAL REPRODUCTION METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to record and reproduce digital signals with a high image quality mode and long-time mode varying in compression rate from each other on the same disk-like recording medium.

SOLUTION: The output of a tuner 11 is separated by a sound and data separating circuit 12 to videossound signals and ancillary data. The video signals are compressed in a compression circuit 20 via an A/D conversion circuit 14a Y/C sepn. circuit 15a color demodulation circuit 16a prefilter 18a resample circuit 19. The sound signals are compressed in a compression circuit 40 via an A/D conversion circuit 34a prefilter 38 and a resample circuit 39. The compression rates of this time are switched by a control signal for setting the high image quality/long-time mode. The compressed videosound signals and ancillary data are synthesized by a multiplex circuit 41 to serial data which are recorded on the disk-like recording medium 100 via an FIFO memory 42. At the time of reproductionthe video signals and sound signals are outputted by the procedures reverse from the above.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A digital signal record method which compresses a digital signal and is recorded on a recording medium in which random access is possiblecomprising:
A pressing operation which compresses an inputted digital signal with a compression ratio specified by a control signal of two or more compression ratios.
A storage process which accumulates a compressed digital signal in a memory.
A record process of recording an accumulated digital signal on a record section of

the above-mentioned recording medium.

[Claim 2] In a high-quality mode as which the 1st compression ratio is specified among two or more above-mentioned compression ratios a digital signal is recorded on a recording medium with a fixed rate. The digital signal record method according to claim 1 wherein a digital signal is recorded on a recording medium at a variable rate in the mode for a long time as which the 2nd compression ratio higher than the 1st compression ratio of the above is specified.

[Claim 3] The digital signal record method according to claim 2 wherein a record section where a digital signal is recorded and a record section where a digital signal is recorded in the mode for a long time are respectively specified according to the above-mentioned compression ratio by a high-quality mode of the above-mentioned recording medium.

[Claim 4] The above-mentioned recording medium is a disk shape recording medium and a digital signal is recorded on the 1st record section established in the inner circumference side of a disk shape recording medium in a high-quality mode. The digital signal record method according to claim 2 wherein a digital signal is recorded on the 2nd record section established in the periphery side of the above-mentioned disk shape recording medium in the mode for a long time.

[Claim 5] The digital signal record method according to claim 2 wherein a sampling frequency of a digital signal in the mode is lower than a sampling frequency of a digital signal in a high-quality mode for a long time.

[Claim 6] The digital signal record method according to claim 2 wherein maximum frequency of a digital signal in the mode is lower than maximum frequency of a digital signal in a high-quality mode for a long time.

[Claim 7] The digital signal record method according to claim 2 wherein there are few screens constituted one by one in unit time by a digital signal in the mode for a long time than the number of screens constituted one by one in unit time by a digital signal in a high-quality mode.

[Claim 8] The digital signal record method according to claim 2 wherein there are few pixel numbers which constitute one screen with a digital signal in the mode for a long time than a pixel number which constitutes one screen with a digital signal in a high-quality mode.

[Claim 9] The digital signal record method according to claim 2 wherein a size of a screen constituted by a digital signal in the mode for a long time is smaller than a size of a screen constituted by a digital signal in a high-quality mode.

[Claim 10] The digital signal record method according to claim 2 giving priority over reduction of quota bits to a center section of the above-mentioned screen to reduction of quota bits to a periphery of a screen constituted in the mode by a digital signal for a long time and performing it.

[Claim 11] A digital signal recording device comprising:

A compression means which compresses a digital signal with a compression ratio specified by a control signal of two or more compression ratios.

A memory which accumulates a compressed digital signal.

A recording device which records an accumulated digital signal on a record section specified according to the above-mentioned compression ratio of two or more record sections of a recording medium.

[Claim 12]The digital signal recording device according to claim 11 having further a complexity detection means to detect complexity of the above-mentioned digital signal and changing a compression ratio of the above-mentioned digital signal according to detected complexity.

[Claim 13]The digital signal recording device according to claim 11 wherein the above-mentioned compression means changes a compression ratio based on accompanying data in which a signal standard and the contents of the input signal are shown.

[Claim 14]The above-mentioned recording medium has the 1st record section where a digital signal is recorded in the inner circumference side The digital signal recording device according to claim 11 being a disk shape recording medium which has the 2nd record section where a digital signal of a rate of low compression is recorded rather than a digital signal recorded on the 1st record section of the above in the periphery side.

[Claim 15]A digital signal reproducing method which reproduces a compressed digital signal recorded on a recording medium in which random access is possible comprising:

A read-out process recorded on a record section where the above-mentioned recording media differ of reading a digital signal with which compression ratios differ respectively.

A storage process which accumulates a read digital signal in a memory.

A decoding process of decoding an accumulated digital signal.

[Claim 16]The digital signal record method according to claim 15 wherein the above-mentioned recording medium is a disk shape recording medium.

[Claim 17]Digital signal playback equipment comprising:

A reading means which reads a digital signal which was recorded on a record section where recording media in which random access is possible differ and with which compression ratios differ respectively.

A memory which accumulates a read digital signal.

A decoding means which decodes an accumulated digital signal.

[Claim 18]The digital signal playback equipment according to claim 17 provided with a filter characterized by comprising the following.

A memory which accumulates an image of the past when the above-mentioned decoding means is constituted by a digital signal.

A difference circuit which asks for a difference video signal with an image of the past accumulated [above-mentioned] with the present image constituted by a digital signal.

A signal limit means which restricts a frequency band and amplitude of the above-

mentioned difference video signal.

A subtraction means which makes a signal with which a frequency band and amplitude were restricted subtract from a digital signal decoded according to the compression ratio.

[Claim 19]The digital signal playback equipment according to claim 17wherein the above-mentioned recording medium is a disk shape recording medium.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]About the method and device which record / reproduce a digital signal at a recording mediumespeciallythis invention compresses a digital video signal and relates to a disk shape recording medium at the digital signal record method and the devicedigital signal reproducing methodand device which are recorded / reproduced.

[0002]

[Description of the Prior Art]The videotape recorder (VTR) using magnetic tape as a means for recording / playing a video signal and an audio signal at a recording medium is used. Usually it comprises VTR for home use so that the time which can record a video signal etc. on the magnetic tape of predetermined length by changing the mode to a canonical mode for a long time (for example3 times) can be chosen. Generallywhen recording a program etc. by within a time [recordable by a canonical mode]a canonical mode with good image quality is chosen. The mode is chosen [the case where he would like to record the prolonged program exceeding the record time in a canonical modeetc. that there is no break in one magnetic tapeand] for a long time to record many programs on one magnetic tape.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]On the other handrecord / renewable optical disc is spreading by making a video signal and an audio signal into a digital signal in recent years. Although the disk shape recording medium was excellent in random access nature compared with magnetic tape and high-definition record/playback were possible for itwhat can change the canonical mode mentioned above and the record time which is equivalent to the mode for a long time was not provided.

[0004]Are carried out in order that this invention may solve such a problemand the disk shape recording medium which can record a digital video signal etc.It aims at providing the digital signal record method and the devicedigital signal reproducing methodand device which carry out considerable to the mode respectively the canonical mode in VTRand for a long time and it enables it to use in the mode a high-quality mode and for a long time.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A digital signal record method of this invention proposed in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem is characterized by that a digital signal record method which compresses a digital signal and is recorded on a recording medium in which random access is possible comprises:

A pressing operation which compresses an inputted digital signal with a compression ratio specified by a control signal of two or more compression ratios.

A storage process which accumulates a compressed digital signal in a memory.

A record process of recording an accumulated digital signal on a record section of the above-mentioned recording medium.

[0006]This invention is characterized by a digital signal recording device comprising the following.

A compression means which compresses a digital signal with a compression ratio specified by a control signal of two or more compression ratios.

A memory which accumulates a compressed digital signal.

A recording device which records an accumulated digital signal on a record section specified according to the above-mentioned compression ratio.

[0007]According to above digital signal record method and devicea compression ratio can record digital signalssuch as a video signalon the same disk shape recording medium in the mode with a mutually different high-quality mode for a long time.

[0008]A digital signal reproducing method of this invention proposed in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem again is characterized by that a digital signal reproducing method which reproduces a compressed digital signal recorded on a recording medium in which random access is possible comprises:

A read-out process recorded on a record section where the above-mentioned recording media differ of reading a digital signal with which compression ratios differ respectively.

A storage process which accumulates a read digital signal in a memory.

A decoding process of decoding an accumulated digital signal.

[0009]This invention is characterized by digital signal playback equipment comprising the following.

A reading means which reads a digital signal which was recorded on a record section where recording media in which random access is possible differand with which compression ratios differ respectively.

A memory which accumulates a read digital signal.

A decoding means which decodes an accumulated digital signal.

[0010]Reproducing a digital signal recorded with a compression ratio which is different in the same disk shape recording mediumperforming processing which

reduces a block strain according to the compression ratio and having made it output according to above digital signal reproducing method and device A sake A video signal recorded in prolonged mode of a high compression rate is also renewable by practical image quality.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Below it explains referring to drawings for the desirable embodiment of this invention. Here first the example of composition of a digital signal recording device is explained and a digital signal record method is explained referring to the composition. Next the example of composition of the digital signal playback equipment corresponding to the example of composition of the above-mentioned digital signal recording device is explained and a digital signal reproducing method is explained referring to the composition.

[0012] Drawing 1 is a block diagram showing the example of composition of the digital signal recording device which is one gestalt of operation of this invention. This digital signal recording device records the program received with the tuner 11 the signal inputted from an external instrument etc. on the disk shape recording medium 100 as a digital signal. A video signal and an audio signal are recordable on this disk shape recording medium 100 by any recording mode in the mode the high-quality mode which permits that the record time becomes short and thinks image quality as important and for a long time which permits deterioration of image quality and thinks prolonged record as important. These recording modes are mentioned later.

[0013] Below the composition and its operation of each part of this digital signal recording device are explained referring to drawing 1.

[0014] The tuner 11 is for choosing television broadcasting etc. and receiving separates the accompanying data which is data used for an analog video signal an analog voice signal various control etc. and gets over and outputs. Operation of this tuner 11 is controlled by the instructions from the operating system 61 and the control system 62 mentioned later and reserved information from a timer which is not illustrated.

[0015] In a sound and the data separation section 12 the analog video signal an analog voice signal and accompanying data of each other which are outputted from the tuner 11 are separated. An analog video signal is supplied to A/D converter 14 via the input switching circuit 13 and an analog voice signal is supplied to A/D converter 34. The accompanying data outputted from the tuner 11 is control signalssuch as a monophonic recording / stereo discrimination signal of an audio signal and an EDTV discrimination signal is supplied to the control system 62 and used for distinction in the mode and a change [the high definition / for a long time] which is mentioned later.

[0016] In the input switching circuit 13 the analog signal from the tuner 11 and the external input signal inputted from external instrumentssuch as a satellite broadcasting (BS) tuner are changed. When the external input signal from a BS tuner is chosen here it is controlled by the control signal simultaneously inputted as accompanying data so that this digital signal recording device performs

recording operation by a high-quality mode.

[0017]In the A/D conversion part 14the analog video signal from the input switching circuit 13 is changed into a digital video signal.

[0018]In the Y/C separation circuits 15the luminosity (Y) signal of a digital video signal and a color (C) signal are separated. In the color demodulation circuit 16the two more color-difference signals Cr and Cb recover from separated C signal. This Cr is the signal which deducted the Y signal from the red (R) signal component of the three-primary-colors signalsand Cb is the signal which deducted the Y signal from the blue (B) signal component.

[0019]In the digital input switching circuit 17digital input signalssuch as a Y signal from the Y/C separation circuits 15the two color-difference signals Cr from the color demodulation circuit 16Cband high-definition broadcast from the outsideare changed. When the information about the image quality and tone quality is inputted as accompanying data with the above-mentioned digital input signalit is used for distinction in the mode [high definition/for a long time] in the control system 62. The digital video signal selected here is sent to the pre-filter 18.

[0020]The pre-filter 18the resample circuit 19and the compression circuit 20 constitute the principal part of the compression means for compressing a digital video signal and recording on the disk shape recording medium 100.

[0021]The pre-filter 18 restricts the frequency band of a digital video signal to a predetermined value [high definition/for a long time] from the control system 62 based on a mode control signal. Restriction of this frequency band is performed by decreasing the signal component of a video signal from the high-frequency side.

[0022]In the resample circuit 19a sample rate is chosen [above-mentioned / high definition/for a long time] based on the discriminated result in the mode.

[0023]In the compression circuit 20the digital video signal from the resample circuit 19 is compressed with the predetermined compression ratio according to the mode high definition/for a long timeand is supplied to the Multiplex circuit 41. As a compression method used hereMPEG(Moving Picture Experts Group) 1MPEG 2etc. are typical. The parameter change for the rate control in the case of compressionetc. is performed [the high definition/for a long time] which is spent from the control system 62 based on a mode switching signal. The circuitry in the case of compressing with a variable rate is mentioned laterreferring to drawing 2.

[0024]On the other handthe audio signal from the input switching circuit 13 is changed into a digital sound signal with A/D converter 34. And it changes to the digital input signal from the outside in the digital input switching circuit 37and the Multiplex circuit 41 is supplied via the pre-filter 38the resample circuit 39and the compression circuit 40. In each of above-mentioned circuitsit is the same as that of the case where a video signal is received that each parameter is changed [the high definition/for a long time] which is spent from the control system 62 based on a mode switching signal.

[0025]In the Multiplex circuit 41the digital image data from the compression circuit 20the digital sound data from the compression circuit 40And the accompanying data which is a control signal which shows the mode etc. [high definition/for a

long time] from the control system 62 is changed into serial data and is sent to the FIFO (Fast In Fast Out) memory 42.

[0026] FIFO memory 42 is a memory for accumulating the compressed digital signal and the serial data from the Multiplex circuit 41 are accumulated. The data stored in FIFO memory 42 is read according to the transfer rate to the disk shape recording medium 100 and is recorded on the disk shape recording medium 100 by the predetermined recording device. Since this recording device is the same as that of what is used conventionally, explanation is omitted here.

[0027] The control system 62 controls the channel selection of the tuner 11 etc. based on the instructions inputted from the operating system 61 and the reserved information set up beforehand.

[0028] The digital signal recording device mentioned above can record a video signal and an audio signal in the mode a high-quality mode or for a long time. Here a high-quality mode is the mode which records at the rate of low compression in order to permit that the record time per recording medium becomes short and to think image quality as important. On the other hand the mode is the mode which records by a high compression rate for a long time in order to permit deterioration of image quality and to think prolonged record as important. Herein a high-quality mode variable rate record which records with the fixed rate using a fixed compression ratio and records by changing a compression ratio (recording bit rate) in the mode for a long time shall be performed.

[0029] In this embodiment the pixel number of a video signal shall be 704x480 pixels (60 fields / second) in a high-quality mode and is 352x240 pixels (30 frames per second) in the mode for a long time for example. These follow the existing video-signal standard and the former is based on ITU-R601 (ITU-R; International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector). The latter is a pixel number adopted as a standard of the disk shape recording medium etc. which are based on SIF (source entry format; Source Input Format) and are called the video CD using MPEG1.

[0030] In this embodiment although it is not necessary to necessarily use the above-mentioned pixel number when the pixel number in the mode has a relation of an integral multiple the pixel number of a high-quality mode and for a long time a circuit can be constituted simple.

[0031] In the above-mentioned high-quality mode the sampling frequency of the luminosity (Y) signal of a video signal shall be 13.5 MHz and both the sampling frequencies of the two color-difference signals Cr and Cb shall be 6.75 MHz. Such a video signal is called the video signal of 4:2:2 by the sampling frequency ratio. On the other hand in the above-mentioned prolonged mode the sampling frequency of the luminosity (Y) signal of a video signal sets to 13.5 MHz like a high-quality mode in 6.75 MHz and the even-numbered scanning line the sampling frequency of Cr shall be set to MHz in the odd-numbered scanning line and the sampling frequency of Cb shall be 6.75 MHz. Such a video signal is called 4:1:0.

[0032] In the high-quality sound mode corresponding to a high-quality mode a sampling frequency shall be 20 kHz similarly about an audio signal and it may be 12

kHz in the mode for a long time.

[0033]Image quality deterioration by a block strain a mosquito noise etc. which may appear in the output to which the bit rate is restricted can be lessened by restricting the frequency band inputted in advance of compression of a video signal. It is known that it will be easy to generate degradation of such image quality at the time of the compression which uses DCT (discrete cosine transform).

[0034]For example at the time of a high-quality mode the maximum frequency of the Y signal of the video signal set to 4:2:2 mentioned above is restricted to 6 MHz and both the two color-difference signals Cr and the maximum frequency of Cb are restricted to 3 MHz. On the other hand at the time of the mode the maximum frequency of the Y signal of the video signal set to 4:1:0 is restricted to 3 MHz and both the two color-difference signals Cr and the maximum frequency of Cb are restricted to 1.5 MHz for a long time.

[0035]In consideration of the above input signal characteristics the compression ratio of a video signal is set to 6Mbps by a high-quality mode and is set to 1Mbps in the mode for a long time. The compression ratio of an audio signal shall be 128k bps in a high-quality mode and shall be 64k bps in the mode for a long time.

[0036]Although it is common that a user carries out manually via the operating system 61 as for the change in the mode a digital signal recording device recognizes the contents etc. of the program to record and it can perform them automatically a high-quality mode and for a long time. When the information which shows the category of a program is transmitted as accompanying data from the tuner 11 this category information is sent to the control system 62 and is recognized and mode switching is performed. For example when the program to record is a movie it changes to a high-quality mode and when it is a variety show it changes to the mode for a long time. This mode switching operation is memorized by the timer etc. which the control system 62 does not illustrate and when recording the series program broadcast every day or every week unless a user changes record may be made to be performed in the same mode.

[0037]When the digital inputs inputted into the digital input switching circuits 17 and 37 from an external instrument etc. are a high-definition signal and audio signal such as high-definition broadcast record is made to be performed by a high-quality mode. The Hi-Vision whose above-mentioned high-definition broadcast is an extended definition television (HDTV) of a Japanese method here Broadcast by video-signal standard such as broadcast (EDTV) called the extended definition television using the same number of scanning lines as the present television broadcasting by NTSC system etc. and PAL+ used except Japan various kinds of digital broadcasting etc. are assumed.

[0038]Next the digital signal recording device of drawing 1 explains the composition in the case of performing variable rate record. As mentioned above in this digital signal recording device variable rate record is performed for a long time at the time of the mode.

[0039]Drawing 2 is a block diagram showing the example of 1 composition of the compression circuit 20 when the digital signal recording device of drawing 1 is

made to perform variable rate record. This compression circuit 20 is for compressing a video signal using compression methods such as MPEG mentioned above and has further the function to change a recording bit rate based on the control signal for specifying the mode [the high definition/for a long time] which is sent from the control system 62 and changing a compression ratio. The method of changing a recording bit rate is mentioned later.

[0040] DCT section 24 is supplied via the difference circuit 23 DCT (discrete cosine transform) which is a kind of orthogonal transformation is given and the digital video signal from the resample circuit 19 is decomposed into a frequency component.

[0041] In the quantizing part 25 the video signal with which DCT was given by DCT section 24 is quantized and compression is performed by removing the high frequency paragraph of the above-mentioned frequency component. Processing which does division of each pixel value which constitutes an image and specifically rounds off it not much (surplus) by the divisor (quantization step) of a certain value is performed. Since the surplus portion rounded off is not restored even if the multiplication of the quantization step is carried out at the time of extension reproduction compression will be performed. What is necessary is just to enlarge the quantization step which is the above-mentioned divisor in order to enlarge a compression ratio. That is if a quantization step is enlarged since most high frequency paragraphs of a frequency component become zero a compression ratio can be enlarged. The quantization conversion factor of the video signal quantized by the quantizing part 25 is sent to the Multiplex circuit 41 and the inverse quantization part 26.

[0042] At the inverse quantization part 26 inverse quantization is performed in a procedure contrary to the quantization in the quantizing part 25. The quantization conversion factor by which inverse quantization was carried out is sent to reverse DCT section 27 and reverse DCT (reverse discrete cosine transform) is further given in a procedure contrary to DCT in DCT section 24.

[0043] The output of reverse DCT section 27 is stored in the image memory 29 for bidirectional motion compensations via the adder circuit 28. The output of this image memory 29 for bidirectional motion compensations is returned to the adder circuit 28 is added with the output from above-mentioned reverse DCT section 27 and is again incorporated into the image memory 29 for bidirectional motion compensations. The output of the image memory 29 for bidirectional motion compensations is supplied to the above-mentioned difference circuit 23 as an inversion input again and difference with the digital video signal from the resample circuit 19 is generated. This difference is a digital video signal sent to above-mentioned DCT section 24.

[0044] Since it compresses by detecting only the portion which changed to the front screen according to such composition efficient animation compression can be performed.

[0045] The digital video signal from the resample circuit 19 is detected in the complexity detector circuit 21 in which the complexity is a complexity detection

means. The easiest methods for detecting the complexity of a video signal are horizontal and a thing which judge some of vertical high frequency components which are included in a video signal. That is the image of a simple pattern with little [including a high frequency component mostly] change on the image of a complicated pattern with many fine portions judges the complexity of a video signal based on a high frequency component seldom being included.

[0046]The detection result of complexity is sent to the bit rate control section 22 and a recording bit rate (namely compression ratio) is changed based on the control signal which specifies either of the modes the high-quality mode from the control system 62 or for a long time. The variable rate record by this recording bit rate is mentioned later. The macro block type called I (Intra) picture from which a disposal method differs respectively B (Bidirectionally predictive) picture and P (Predictive) picture in this bit rate control section 22 is generated respectively. The Multiplex circuit 41 is supplied. The control output of a recording bit rate is supplied to the quantizing part 25 mentioned later and it is supplied also to the Multiplex part 41 as quantization characteristic specifying data.

[0047]In the Multiplex circuit 41 in addition to IBP macro block type and quantization characteristic specifying data which were mentioned above and a quantization conversion factor accompanying data such as voice data and various control signals is changed into serial data and is sent to FIFO memory 42.

[0048]And carrying out tracking control of the recording head to the disk shape recording medium 100 the serial data accumulated in FIFO memory 42 are read according to the transfer rate and are recorded on the disk shape recording medium 100.

[0049]Drawing 3 is a figure for explaining operation of Variable Bit Rate record by the compression circuit 20 of the video signal shown in drawing 2.

[0050]As mentioned above in this embodiment in the mode a compression ratio is changed for a long time according to the complexity of a video signal and Variable Bit Rate record is performed. The recording bit rate of a video signal is used as the data of 4Mbps every 0.1 second to the image of a complicated pattern for example and let it be data of 1Mbps to the image of the pattern which is not complicated.

[0051]It will be the requisite that sufficient transfer rate to perform high-quality mode record whose recording bit rate is the maximum in order to perform this variable rate record is securable. At this time the number of rotations of the disk shape recording medium 100 records a video signal for every sector like the time of a high-quality mode. And when the video signal accumulated in FIFO memory 42 becomes the following by one sector the above-mentioned recording operation is stopped and it prevents from following tracking control. When the video signal accumulated in FIFO memory 42 becomes above by one sector again tracking control is resumed and recording operation to the following sector is performed.

[0052]The video signal compressed in the compression circuit 20 now The case where it was outputted by the video signal 71 for 0.2 second and 1Mbps by 4Mbps and is outputted one by one by the video signal 73 for 0.1 second and 1Mbps

like drawing 3 (a) like the video signals 74a and 74b for a total of 0.8 second and ... by the video signals 72a and 72b for a total of 0.4 second and 4Mbps. The above-mentioned recording operation is explained as an example. This compressed image signal is once accumulated in FIFO memory 42 via the Multiplex circuit 41. Supposing the capacity of this FIFO memory 42 is 1Mbit when the compressed image signal for 1Mbit will be accumulated in FIFO memory 42 the accumulated signal is read it is transmitted to the disk shape recording medium 100 and one recording operation is completed.

[0053] Drawing 3 (b) shows the situation of this recording operation. In this example the recording rate to the disk shape recording medium 100 is set to 5Mbps and the recording operation of the video signal of 1Mbit accumulated in FIFO memory 42 is ended in 0.2 second. That is by the first one recording operation 81 the video signal 72a for 0.2 second is transmitted to the video signal 71 for 0.2 second by 4Mbps is transmitted to the disk shape recording medium 100 by 1Mbps and it is recorded. And an end of this recording operation will once stop recording operation as shown at the record quiescent period 82. And if the video signal of 1Mbit is again accumulated in FIFO memory 42 the next recording operation 83 will be performed. In this recording operation 83 by 1Mbps the video signal 74a for 0.4 second is transmitted to the video signal 73 for 0.1 second by the video signal 72b for a total of 0.2 second and 4Mbps is transmitted to the disk shape recording medium 100 by 1Mbps and it is recorded.

[0054] When the disk shape recording medium 100 is an optical disc and one recording operation is completed the tracking of an optical pickup (head) is stopped. And when the picture image data for 1Mbit is again accumulated in FIFO memory 42 the tracking of an optical pickup is started and recording operation is performed. Therefore if the video signal of a complicated pattern continues the record quiescent period 82 will become short and if the video signal of the pattern which is not complicated continues the record quiescent period 82 will become long. Thereby variable rate record by which the recording bit rate was equalized is performed. Since the maximum recording bit rate can be comparatively enlarged with 4Mbps if an input signal standard is set to SIF (Source Input Format) degradation of a picture can be lessened.

[0055] In the mode variable rate record is performed as mentioned above for a long time and fixed rate record is performed in a high-quality mode. The change in the mode is performed [this / high definition / for a long time] by sending mode switching instructions to the bit rate control circuit 22 from the control system 62.

[0056] When program numbers recordable on the one disk shape recording medium 100 are 1 - about 2 and it tries to perform variable rate record by a high-quality mode in order that the record time may change the inconvenience of it becoming impossible to record the target program without a break etc. may arise. However in the mode since many programs are recordable on the one disk shape recording medium 100 by performing variable rate record even if the record time of each program changes the whole record time does not change substantially for a long time. As for the mode since it is the purpose to enable it to record many

programs it is convenient rather than that a recording bit rate can be reduced by variable rate record for a long time [this].

[0057] In this embodiment although it is considered as a variable recording bit rate only in the mode for a long time and is considered as the fixed recording bit rate in the high-quality mode of course it is also possible to perform variable rate record by a high-quality mode. In that case the transfer rate of the video signal to the disk shape recording medium 100 is also possible by setting an average transfer rate to 5Mbps to perform further high-definition record/reproduction considering it as a bigger value (for example 8Mbps) than above-mentioned 5Mbps and accumulating a video signal by FIFO memory 42.

[0058] Drawing 4 shows the example of arrangement of the record section in the case of recording the compressed digital signal and the compressed digital signal according to the mode for a long time by a high-quality mode respectively to the one disk shape recording medium 100.

[0059] When the disk shape recording medium 100 is an optical disc the relative velocity (linear velocity) between a head and a disk is controlled uniformly. The digital signal of a high-quality mode is recorded on the record section 100b established in the periphery side of the disk shape recording medium 100 by relative velocity 2 m/s from the outermost periphery. On the other hand the digital signal in the mode is recorded on the record section 100a established in the inner circumference side of the disk shape recording medium 100 by relative velocity 1 m/s from the most inner circumference for a long time. By assigning the record section on the disk shape recording medium 100 in this way width of the number of rotations for controlling to fixed relative velocity to each recording mode can be made small. As a result the burden of the spindle servo which rotates the disk shape recording medium 100 can be made small and search time of a record signal can also be shortened.

[0060] When the disk shape recording medium 100 is a magnetic disk (hard disk) usually the disk shape recording medium 100 is driven at fixed number of rotations. When the record section has been arranged like the case of the above-mentioned optical disc to the hard disk Since the record section is assigned so that the video signal in the mode may be recorded on the disk inner circumference side to which the relative velocity between a head and a disk falls for a long time [with a large (a transfer rate is large) compression ratio] The transfer rate of the signal recorded on the inner circumference side can be raised substantially and the burden of hardware -- the capacity of the cache memory for making the transfer rate to the exterior regularly is small and ends -- can be made light.

[0061] Next how to change the compression ratio of a video signal in this embodiment is explained.

[0062] Drawing 5 shows the example to which a compression ratio is gradually changed to an availability (recordable remaining capacity) record lapsed time etc. of a recording medium. Although a compression ratio may be changed continuously it is practical to constitute so that it may change gradually in this way. The digital signal record method and digital signal recording device using the mode change

two steps of compression ratios and are used a high-quality mode and for a long time in this embodiment. A horizontal axis expresses the capacity of the recording medium 100 as a rate over the capacity at the time of a recording start here and the vertical axis expresses the data volume of the signal recorded on the recording medium 100 as a rate over the data volume at the time of a recording start.

[0063] That is when medium capacity decreases to 50% at the time of a recording start a video signal an audio signal etc. which are recorded on the recording medium 100 are controlled so that data volume is compressed to 75% at the time of a recording start. Then when the availability of the recording medium 100 will be 40% at the time of a recording start a compression ratio is raised so that the data volume of the signal recorded on the recording medium 100 may be compressed to 50% at the time of a recording start. When the availability of the recording medium 100 will be 20% at the time of a recording start control which raises a compression ratio so that the data volume of the signal recorded on the recording medium 100 may be compressed to 25% at the time of a recording start is performed.

[0064] Methods of changing a compression ratio include the method of restricting the frequency band of an input signal the method of changing the pixel number of an input signal the method of changing the sampling (sampling) frequency of an input signal the method of performing top dropping etc. The various methods of performing zone encoding or changing the characteristic of a reproducing filter in digital signal playback equipment can be used. Various methods for changing a compression ratio to below are explained one by one.

[0065] Drawing 6 shows signs that a compression ratio is changed by changing the frequency band of the signal compressed.

[0066] Frequency to which the profit of a signal is restricted is made into f_1, f_2, f_3 and f_4 toward (d) from drawing 6 (a). Here it is considered as $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$ and the frequency component of the signal is restricted one by one from the high frequency side. When this signal is a video signal it is equivalent to the signal component showing the details of an image decreasing one by one and data volume decreases and the sharpness of the image deteriorates toward (d) from drawing 6 (a).

[0067] Drawing 7 shows signs that the compression ratio of a video signal is changed by changing the block count which constitutes one screen i.e. resolution. Although the block count which constitutes one screen from drawing 7 (a) toward (d) decreases and resolution falls since data volume required since one screen is constituted also decreases a signal is compressed substantially.

[0068] Drawing 8 shows signs that the compression ratio of a video signal is changed by changing the size of a display image. The size of one screen is small toward (d) from drawing 8 (a). Although the size of the block which constitutes each screen from drawing 8 (a) to (d) is the same data volume required since the block count which constitutes one screen decreases also decreases and a signal is compressed substantially.

[0069] Actually even if it does not reproduce a picture with a predetermined full

size according to the contents of the program etc. there is often a case of being enough. Then if this is used the data volume of a video signal is substantially compressible. For example if the size of the picture in the mode in every direction is respectively made into a half to the size of the screen of a canonical mode for a long time required data volume is compressible into one fourth.

[0070] When a motion of a photographic subject is not so intense it may not become unsightly even if it makes the number of frames (top) per unit time of a video signal less than the frame number (for example 30 frames per second) to which it is specified by the predetermined video-signal standard (even if it thins out). Then a compression ratio is changeable by detecting a motion of a picture and adjusting a frame number.

[0071] Drawing 9 shows typically signs that a compression ratio is changed by changing the frame number per unit time. Herein order to explain simply it is assumed that one screen comprises seven per unit time.

[0072] Drawing 9 (a) shows signs that seven from the frame 91 to the frame 97 are arranged and one screen is constituted in the above-mentioned unit time. Here the black dot in each frame shows the photographic subject which moves the inside of a screen to the right from the left.

[0073] Drawing 9 (b) shows the state where two frames the frame 93 and the frame 96 were thinned out (top dropping carried out) and it has been arranged at equal intervals in ** and the unit time of the remaining above [five frames] from the seven above-mentioned frames. Here although the frame 92 or the frame 93 may be used for the frame 92 it is desirable to constitute by the equalizing processing of the frame 92 and the frame 93 interpolation processing etc. The same may be said of the frame 95a. It means that the video signal had been compressed into five sevenths by this operation.

[0074] From the seven above-mentioned frames three frames the frame 92 the frame 94 and the frame 96 are thinned out and drawing 9 (c) shows the state where four frames has been arranged. It means that the video signal had been compressed into four sevenths by this operation.

[0075] From the seven above-mentioned frames four frames the frame 92 the frame 93 the frame 95 and the frame 96 are thinned out and drawing 9 (d) shows the state where three frames has been arranged. It means that the video signal had been compressed into three sevenths by this operation.

[0076] Thus a compression ratio can be changed by making respectively into a suitable value the infanticide rate of the frame number per unit time which constitutes one screen of a video signal. At this time a compression ratio becomes large so that the infanticide rate of a frame number is large. The period until [which is produced by having thinned out the frame / inter-frame] he likes holds a previous frame.

[0077] In the mode this infanticide rate is respectively made into a suitable value and a compression ratio is controlled the high-quality mode mentioned above and for a long time. At this time the infanticide rate of a frame number becomes large in the mode for a long time [with a larger compression ratio].

[0078]Drawing 10 shows typically the situation of the variable rate record recorded while changing the compression ratio of a digital signal according to the availability and the record time of a recording medium by an above-mentioned all directions method in the recording mode for a long time. Here although the example to which a compression ratio is continuously changed to time is shown it constitutes so that it may change to several steps practical as mentioned above.

[0079]Like drawing 10 (a) after a certain time T1 passes since the start time of record it constitutes from this embodiment so that a compression ratio may be changed linearly but a compression ratio may be linearly changed from the recording start time like drawing 10 (b). Like drawing 10 (c) after a certain time T2 passes since the start time of record a compression ratio can be changed rounded using nonlinear functions such as a fractional function, an exponential function, a logarithmic function or a compression ratio can also be changed from the recording start time rounded like drawing 10 (d).

[0080]In performing the above compression ratio control a transfer rate also becomes large as the compression ratio of data is raised. For this reason as for the greatest compression ratio it is desirable for data volume to consider it as the grade compressed into 20% of the data volume at the time of a recording start.

[0081]In this embodiment various kinds of methods of changing the recording bit rate explained above can be combined and used if needed. It is an effective method in order that performing zone encoding which makes reduction of the quota bits to the periphery of the screen constituted by the inputted digital signal more than reduction of the quota bits to the center section of the above-mentioned screen may also raise a compression ratio substantially. In a recording mode this tends to generate a flicker called a block strain and a mosquito noise for a long time which is raising the compression ratio comparatively in order for the bit rate of a regenerative signal to fall. Then the probability that the photographic subject is moving is high and bit assignment to the central part of the screen which displays more important contents in a screen in many cases is made more than the bit assignment to the periphery of a screen.

[0082]Next the digital signal reproducing method and device which are one gestalt of operation of this invention are explained.

[0083]Drawing 11 is a block diagram showing the example of 1 composition of the digital signal playback equipment corresponding to the digital signal recording device shown in drawing 1. This digital signal playback equipment is for reproducing digital signals compressed and recorded on the disk shape recording medium 100 in the mode the high-quality mode mentioned above or for a long time such as a video signal and an audio signal. In this digital signal playback equipment the same directions numerals are given to the digital signal recording device shown in drawing 1 and the common portion.

[0084]Compressed digital signals such as a video signal read from the disk shape recording medium 100 by the predetermined reading means are accumulated in FIFO memory 42 and are changed into continuous data and are decomposed into a video signal and an audio signal and accompanying data in the demultiplex circuit 43. This

accompanying data is control signals such as a mode switching signal high definition/for a long time. Since the above-mentioned reading means is the same as that of what is used conventionally explanation is omitted here.

[0085]The video signal separated in the demultiplex circuit 43 is decoded from the state where it was compressed by the compression decoder circuit 44 which is a decoding means and is filtered using the parameter chosen high definition/for a long time according to a mode switching signal by the postfilter 45. And it is encoded with NTSC encoder 46 and is changed and outputted to an analog video signal by D/A converter 47.

[0086]On the other hand the audio signal separated in the demultiplex circuit 43 is decoded from the state where it was compressed by the compression decoder circuit 54 and is filtered using the parameter chosen high definition/for a long time according to a mode switching signal by the postfilter 55. And it is encoded with NTSC encoder 56 and is changed and outputted to an analog voice signal by D/A converter 57.

[0087]Although drawing 11 shows the example of composition in case the signal standard of a video signal is a NTCS method of course they may be video-signal standards other than NTSC systems such as a PAL system and an SECAM system. In that case what is necessary is just to let NTSC encoders 46 and 56 be the encoders which suit the signal standard of a video signal.

[0088]Drawing 12 is a block diagram showing the example of composition of the postfilter 45 of drawing 11.

[0089]In the mode in order to lengthen time which can record a video signal on the disk shape recording medium 100 the compression ratio of the video signal is made comparatively high for a long time. For this reason a block strain may remain in the reproduced image. This block strain is the postfilter 45 at the time of reproduction and can be reduced by filtering. In field noise reduction processing (FNR; Field Noise Reduction) in which noise reduction processing is performed for every field of a video signal here When the difference for every field which continues in time is the following to some extent the method which reduces that a block strain flusters for every field and the reproduced image becomes unsightly is put in practical use by subtracting so that the difference may become small.

[0090]A part for the 1 field and the video signal for one frame decoded by the compression decoder circuit 44 is accumulated in the memory 45a it is deducted from the 1 next field or the video signal of one frame in the difference circuit 45b and specifically difference is called for. This difference is the limiting circuit 45c is restricted to below a certain value and is supplied to the difference circuit 45e via the attenuator 45d. The magnitude of attenuation of this attenuator 45d is controlled high definition/for a long time based on the switch signal in the mode. In the difference circuit 45e the difference from the attenuator 45d is deducted from the video signal supplied from the compression decoder circuit 44 and is outputted to NTSC encoder 46. Thereby the block strain at the time of reproduction is mitigable.

[0091]In this embodiment since setting out in which a block strain does not already

appear easily is carried out this FNR is given weakly or it is made not to give in a high-quality mode at all. In pan/tilt the image which this gave FNR is because the details may be spoiled when carried out.

[0092] By the way when high-value-added works such as a movie are recorded on the disk shape recording medium 100 as a digital signal it is thought that it is usually recorded by the high-quality mode which gives priority to image quality over the ability of prolonged record to be performed. Reproducing such high-definition works privately (copy) requires that it should be forbidden or should be restricted by the fee collection of the amount equivalent.

[0093] Then when it is going to copy the signal currently recorded on the above-mentioned disk shape recording medium 100 by the high-quality mode by a high-quality mode to another apparatus and recording medium the copy itself is forbidden but it is desirable to restrict copy frequency or to perform big-ticket fee collection. On the other hand when image quality tries to copy in the mode for a long time [a little inferior] it is desirable to ease the above-mentioned restriction and to consider it as the fee collection of a small amount comparatively.

[0094]

[Effect of the Invention] Having compressed the digital signal with the compression ratio specified by the control signal of two or more compression ratios according to the digital signal record method and device of this invention A sake A compression ratio can record a video signal on the same disk shape recording medium that can record a video signal in the mode a mutually different high-quality mode and for a long time.

[0095] According to the digital signal reproducing method and device of this invention with above digital signal record method and device. The digital signal recorded with a compression ratio which is different in the same disk shape recording medium is reproduced and since processing which reduces a block strain according to the compression ratio is performed and it was made to output the video signal recorded in the prolonged mode of a high compression rate is also renewable by practical image quality.

[0096] And compared with magnetic tape it excels in random access nature by using these When performing record/reproduction using the disk shape recording medium in which high-definition record/reproduction are possible the mode can be chosen a high-quality mode and for a long time which carries out considerable to the mode respectively the canonical mode in VTR and for a long time. For this reason the mode can be chosen now the high-quality mode which permits that the record time becomes short according to the contents etc. of the signal to record and thinks image quality as important and for a long time which permits deterioration of image quality and thinks prolonged record as important.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the example of 1 composition of the digital signal recording device of this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the example of 1 composition of the compression circuit 20 for recording with a Variable Bit Rate.

[Drawing 3] It is a figure for explaining the recording operation by a variable recording bit rate.

[Drawing 4] It is a figure showing an example of assignment of the record section in the case of recording a video signal with the mode a high-quality mode and for a long time in the same disk shape recording medium.

[Drawing 5] It is a figure for explaining signs that a recording bit rate is gradually changed to the usable capacity of a recording medium.

[Drawing 6] It is a figure showing signs that a compression ratio is changed by restricting the frequency band of the signal by which compression record is carried out.

[Drawing 7] It is the block count which constitutes one screen, i.e. the figure showing signs that the compression ratio of a video signal is changed by changing resolution.

[Drawing 8] It is a figure showing signs that the compression ratio of a video signal is changed by changing the size of a picture.

[Drawing 9] It is a figure showing signs that a compression ratio is changed by changing the frame number per unit time.

[Drawing 10] It is a figure for explaining signs that the data volume of a signal is controlled according to the time of the record progress to a recording medium.

[Drawing 11] It is a block diagram showing the example of 1 composition of the digital signal playback equipment of this invention corresponding to the digital signal recording device of drawing 1.

[Drawing 12] It is a block diagram showing the example of 1 composition of the postfilter 45 of drawing 11.

[Description of Notations]

20 A compression circuit and 21 A complexity detector circuit and 22 Bit rate control circuit 23 A difference circuit the 24 DCT (discrete cosine transform) section and 25 Quantizing part 26 An inverse quantization part and 27 [The Multiplex circuit 42 FIFO memories and 62 / A control system and 100 disk shape recording media] A reverse DCT section and 28 An adder circuit and 29 The image memory for bidirectional motion compensations and 41
